Erläuterungsbericht Entwässerungsentwurf BP 113 Gustav-Heinemann-Schule Schwelm

1. Allgemeines

2. Grundlagen Entwässerung

2.1 Grundlagen zur Dimensionierung geplante Entwässerung
2.2 Bemessungsregen
2.3 Gesamteinzugsfläche
2.4 Einzugsfläche östlicher Teilbereich BP 113
2.5 Bemessung Regenwasserrückhaltung östlicher Teilbereich BP 113
2.6 Einzugsfläche westlicher Teilbereich BP 113
2.7 Bemessung Regenwasserrückhaltung westlicher Teilbereich BP 113

3. Starkregen und Überflutungsprüfung

3.1 Allgemeines
3.2 Starkregenereignisse-Starkregengefahrenkarten
3.3 Vermeidung oder Minderung von Schäden aus Starkregenereignissen
3.4 Nachweis Überstauhäufigkeiten
3.5 Starkregen
3.6 Starkregengefahrenkarte
3.7 Potenzielle Gefahren
3.8 Überflutungstiefe

4. Überflutungsnachweis DIN 1986-100 BP 113

4.1 Berücksichtigte Einzugsfläche östlicher Teilbereich BP 113
4.2 Erforderliches Rückhaltevolumen Einzugsfläche östlicher Teilbereich BP 113
4.3 Volumennachweis Rückhaltevolumen östlicher Teilbereich BP 113
4.4 Berücksichtigte Einzugsfläche westlicher Teilbereich BP 113
4.5 Erforderliches Rückhaltevolumen Einzugsfläche westlicher Teilbereich BP 113
4.6 Volumennachweis Rückhaltevolumen westlicher Teilbereich BP 113
4.7 Gestaltung/Entwicklung Gesamteinzugsfläche BP 113
4.8 Fazit Überflutungsnachweis Einzugsfläche BP 113

Erläuterungsbericht Entwässerungsentwurf BP 113 Gustav-Heinemann-Schule Schwelm

1. Allgemeines

Das 1,50 ha (ohne Berücksichtigung des bereits vorhandenen Spielplatzes) große Plangebiet befindet sich westlich der Schwelmer Innenstadt und wird von allen Seiten durch Straßen bzw. Wege begrenzt. Der Planbereich umfasst zwei Teilbereiche. Der östliche Bereich enthält den ehemaligen Schulstandort der »Gustav-Heinemann-Schule«. Im westlichen Teilbereich des Plangebietes befindet sich die städtische Kindertagesstätte (KiTa) »Mühlenweg« als kompakter Baukörper mit umgebendem Außenbereich, sowie Wohnbebauung und ein öffentlicher Spielplatz.

Die STADTprojekt GmbH sieht die Realisierung einer verdichteten Wohnbebauung mit ca. 70 Wohneinheiten sowie einer Kindertagesstätte (KiTa) vor. Der vorhandene Gebäudekomplex der ehemaligen Schule wird dabei im Zuge der Umsetzung vollständig rückgebaut. Die Bestandsbäume sowie die prägenden Grünstrukturen sind möglichst zu erhalten.

Im Mittelpunkt steht ein zentraler Quartiersplatz, der als sozialer Aufenthaltsraum dient. Um diesen Platz gruppieren sich mehrere Wohngebäude mit kompakten Baukörpern in einer lockeren Anordnung. Die Bebauung erfolgt in Form freistehender Baukörper unterschiedlicher Höhe, hauptsächlich mit drei Vollgeschossen. Im südlichen Plangebiet sind vier- und fünfgeschossige Wohngebäude vorgesehen. Westlich des Mühlenwegs werden zwei weitere dreigeschossige Wohngebäude um einen begrünten Innenhof angeordnet. Alle Baukörper sollen Gründächer mit Photovoltaik erhalten.

Durch die versetzte Anordnung entstehen Freiräume unterschiedlicher Qualität, die sowohl private als auch gemeinschaftlich nutzbare Bereiche umfassen.
Die Bestandsbäume bleiben soweit möglich erhalten und tragen zu einer hohen ökologischen Wertigkeit des Quartiers bei. Der öffentliche Spielplatz im westlichen Plangebiet bleibt erhalten.

Die Erschließung erfolgt über die umliegenden Straßen Am Ochsenkamp, Pastor-Nonne-Straße, Holthausstraße und Westenschulweg.

Die Erschließungsmaßnahme befindet sich in einer Hanglage von Süd nach Nord und Ost nach West.
Aufgrund dieser Topographie werden sich unterschiedliche Entwässerungsebenen bzw. verschiedene Entwässerungsplateaus ergeben, die sich gut für eine Geländemodellierung optimal nutzen lassen.

Das Erschließungskonzept folgt dabei dem Prinzip der Verkehrsberuhigung. Der motorisierte Verkehr wird überwiegend an den Rand des Quartiers verlagert, während die inneren Bereiche als weitgehend autofreie Zonen ausgebildet sind. Stellplätze werden gebündelt angeordnet: im Norden an der Pastor-Nonne-Straße entstehen Stellplatzanlagen mit insgesamt 15 Stellplätzen sowie sechs Stellplätzen für das KiTa-Personal. An der Holthausstraße wird die Topografie für ein Parkdeck mit zwei Ebenen genutzt, so dass 44 private Stellplätze und 10 öffentliche Besucherparkplätze umgesetzt werden können. Zudem befindet sich westlich des Mühlenweges eine Stellplatzanlage mit 16 Stellplätzen. Im gesamten Plangebiet werden damit 75 private Stellplätze, 10 öffentliche Stellplätze und 6 Mitarbeiterstellplätze angeboten.

Ein Fuß- und Radweg verläuft von Westen nach Osten durch das Plangebiet, verbindet die Gebäude untereinander und gewährleistet eine gute Durchlässigkeit des Quartiers.

Die Freiraumstruktur des Wohnbauvorhabens wird maßgeblich von privaten und gemeinschaftlich genutzten Freiflächen charakterisiert. Der zentrale Quartiersplatz soll begrünt gestaltet werden, zudem wird der Außenbereich der Kita in zentraler Lage mit grünen Elementen sowie Spielbereichen gestaltet.

Die Begrenzung des Anteils bebauter und versiegelter Flächen auf das erforderliche Minimum sowie Regelungen zur Freiflächengestaltung (bspw. keine Schottergärten) tragen ebenso dazu bei, Hitzebelastungen zu vermeiden und den Oberflächenabfluss bei Starkregenereignissen zu optimieren.

Die geplante Dachbegrünung bei den Baukörpern wirkt sich ebenfalls positiv im Hinblick auf den Klimaschutz und die Klimaanpassung aus. Sie ist sowohl aus Entwässerungssicht als auch aus stadtklimatischer Sicht gewünscht. Durch diese können die Einleitungsmengen in die Kanalisation verringert und zeitlich gedrosselt werden. Dachbegrünung wirken sich zudem durch ihre Verdunstung kühlend auf das Mikroklima aus und tragen zur Filterung von Luftschadstoffen bei. In heißen wie auch in kühlen Jahreszeiten leisten darüber hinaus insbesondere begrünte Dachflächen einen zusätzlichen Dämmeffekt, was sich kostenreduzierend auf Energieaufwendungen zum Heizen oder Kühlen auswirkt. Darüber sind die begrünten Flachdächer mit Photovoltaikmodulen zur Nutzung der einfallenden solaren Strahlungsenergie auszustatten.

Das Planungsbüro SM Consult GbR wurde beauftragt, einen vorläufigen Entwässerungsentwurf für das Bauvorhaben BP 113 Gustav-Heinemann-Schule zu erstellen.

Innerhalb der vorhandenen öffentlichen Straßenflächen verlaufen bereits verschiedene Mischwasserkanäle (DN 400 B – DN 700 B), die die vorhandenen und befestigten Flächen entwässern. Diese werden weiterhin als Vorflut genutzt.

Die Versickerung des anfallenden nicht verunreinigten Niederschlagswassers ist in laut vorläufiger Aussage dem Bodengutachter (KIB GmbH Unna) nicht möglich.

Aufgrund der nicht vorhandenen Versickerung müssen im Entwurf Retentionsdächer mit einen permanenten Wasserspeicher von min. ca. 17,5 l/m² (Gewählt Mäander FKM 60) berücksichtigt werden. Diese Dächer ermöglichen eine höhere Verdunstungsrate und sind im weiteren Planungsverlauf zu berücksichtigen.

Durch die Retentionsdächer lassen sich die berechneten Rückhaltevolumen der Einleitungsbeschränkung reduzieren.

Das auf den Baugrundstücken anfallende Niederschlagswasser soll somit entweder verdunstet werden (Z.B. Retentionsgründächer), als Brauchwasser genutzt werden und/oder in das öffentliche Kanalnetz eingeleitet werden.

2. Grundlagen der Entwässerung

2.1 Grundlagen zur Dimensionierung geplante Entwässerung

Die hydraulische Bemessung muss nach der Empfehlung des Arbeitsblattes DWA-A 110, DWA-A 118 und der DIN EN 752 erfolgen.

Hydraulische Bemessungen der Entwässerungsplanung müssen mit den aktuellen KOSTRA DWD 2020 Regendaten erstellt werden.

- Kanalnetzbemessung mit dem 5-jährlichen Regen / Dauer 10 min.
- Schmutzwasserabfluss DWA-A 118 mittlerer Abfluss (qH etwa 4 l/(s*1000E)
- Bemessung Rückhalteraum mit einem 5-jährlichen Regenereignis
- Niederschlagswasser, dass nicht im Plangebiet verbleibt und in das öffentliche Kanalnetz eingeleitet werden soll, muss zurückgehalten und gedrosselt eingeleitet werden
- Retentionsdach mit einen permanenten Wasserspeicher von min. ca. 17,5 l/m² (Gewählt Mäander FKM 60)
- Einleitungsbeschränkung von 10,00 l/s*ha (Au)

Die Berechnungsergebnisse des erforderlichen Rückhalteraumes durch die geforderte Einleitungsbeschränkung des aktuell vorliegenden Bebauungskonzeptes können der Anlage A10 für den östlichen Teilbereich und der Anlage A11 für den westlichen Teilbereich entnommen werden.

Diese Rückhalteräume müssen im weiteren Planungsverlauf berücksichtigt und umgesetzt werden.

2.2 Bemessungsregen

Für die hydraulische Berechnung wurden die KOSTRA Regendaten 2020 (Anlage A2) herangezogen.

2.3 Gesamteinzugsfläche BP 113

Einzugsfläche BP 113

Entwässerte Fläche A_E = 1,50 ha
Mittlerer Befestigungsgrad = 26,00 [%]
Summe undurchlässige Fläche A_U = 0,39 ha

Der mittlere Befestigungsgrad beträgt rd. 26,00 %. Die Entwässerungsplanung berücksichtigt die Versiegelungsgrade der geplanten Bebauung.
Die Flächen und die Abflussbeiwerte können den Planunterlagen und der Anlage 3 entnommen werden.

2.4 Einzugsfläche östlicher Teilbereich BP 113

Einzugsfläche östlicher Teilbereich BP 113

Entwässerte Fläche A_E = 1,09 ha
Mittlerer Befestigungsgrad = 27,00 [%]
Summe undurchlässige Fläche A_U = 0,30 ha

Der mittlere Befestigungsgrad beträgt rd. 27,00 %. Die Entwässerungsplanung berücksichtigt die Versiegelungsgrade der geplanten Bebauung.
Die Flächen und die Abflussbeiwerte können den Planunterlagen und der Anlage 4 entnommen werden.

2.5 Bemessung Regenwasserrückhaltung östlicher Teilbereich BP 113

Die Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens erfolgt im Näherungsverfahren nach dem Arbeitsblatt DWA-A 117.

Folgende technische Randbedingungen wurden festgelegt:

- Rückhaltung für eine Regenhäufigkeit min. n = 0,2/a bemessen werden
- Drosselabflussspende bezogen auf Au = 10,00 l/(s*ha)
- Drosselung der Niederschlagsabflüsse

Entwässerte Fläche AE = 1,09 ha
Mittlerer Befestigungsgrad = 27,00 [%]
Summe undurchlässige Fläche AU = 0,30 ha

Das erforderliche Speichervolumen gem. DWA-A 117 beträgt V = 69,45 m³ bei einem Drosselabfluss Qd = 3,00 l/s (Drosselabflussspende bezogen auf Au = 10,00 l/s*ha) und darf nicht unterschritten werden.

Durch die gewählten Retentionsdächer Mäander FKM 60 lassen sich die berechneten Speichervolumen gem. DWA-A 117 reduzieren.

Geplante Dachflächen (Gewählt Mäander FKM 60) östlicher Teilbereich:

- Gepl. Dachflächen 2558,00 m² (Ansatz 70,00 %)
- Retentionsdach mit einen permanenten Wasserspeicher von min. ca. 17,5 l/m² (Gewählt Mäander FKM 60)

Retentionsvolumen Dachflächen = 2558,00 m² x 0,70 x 17,5 l/m² = 31,33 m³

Das erforderliche Speichervolumen gem. DWA-A 117 beträgt V = 69,45 m³
darf nicht unterschritten werden.

Abzgl. des Retentionsvolumens der gepl. Dachflächen (70,00 m³-30,00 m³ = 40,00 m³) muss noch ein Speichervolumen von min. **40,00 m³** (RRK DN 800 – Länge 81,00 m) für die Einleitungsbeschränkung an die öffentliche Entwässerung zur Verfügung gestellt werden.

Die Berechnungsergebnisse können der Anlage A10 und den Planunterlagen entnommen werden.

2.6 Einzugsfläche westlicher Teilbereich BP 113

Einzugsfläche westlicher Teilbereich BP 113

Entwässerte Fläche AE = 0,41 ha
Mittlerer Befestigungsgrad = 24,00 [%]
Summe undurchlässige Fläche AU = 0,10 ha

Der mittlere Befestigungsgrad beträgt rd. 24,00 %. Die Entwässerungsplanung berücksichtigt die Versiegelungsgrade der geplanten Bebauung.
Die Flächen und die Abflussbeiwerte können den Planunterlagen und der Anlage 7 entnommen werden.

2.7 Bemessung Regenwasserrückhaltung westlicher Teilbereich BP 113

Die Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens erfolgt im Näherungsverfahren nach dem Arbeitsblatt DWA-A 117.

Folgende technische Randbedingungen wurden festgelegt:

- Rückhaltung für eine Regenhäufigkeit min. n = 0,2/a bemessen werden
- Drosselabflussspende bezogen auf Au = 10,00 l/(s*ha)
- Drosselung der Niederschlagsabflüsse

Entwässerte Fläche AE = 0,41 ha
Mittlerer Befestigungsgrad = 24,00 [%]
Summe undurchlässige Fläche AU = 0,10 ha

Das erforderliche Speichervolumen gem. DWA-A 117 beträgt V = 23,14 m³ bei einem Drosselabfluss Qd = 1,00 l/s (Drosselabflussspende bezogen auf Au = 10,00 l/s*ha) und darf nicht unterschritten werden.

Durch die gewählten Retentionsdächer Mäander FKM 60 lassen sich die berechneten Speichervolumen gem. DWA-A 117 reduzieren.

Geplante Dachflächen (Gewählt Mäander FKM 60) östlicher Teilbereich:

- Gepl. Dachflächen 679,00 m² (Ansatz 70,00 %)
- Retentionsdach mit einen permanenten Wasserspeicher von min. ca. 17,5 l/m² (Gewählt Mäander FKM 60)

Retentionsvolumen Dachflächen = 679,00 m² x 0,70 x 17,5 l/m² = 7,13 m³

Das erforderliche Speichervolumen gem. DWA-A 117 beträgt V = 23,14 m³
darf nicht unterschritten werden.

Abzgl. des Retentionsvolumens der gepl. Dachflächen (24,00 m³-7,00 m³ = 17,00 m³) muss noch ein Speichervolumen von min. **17,00 m³** (RRK DN 600 – Länge 66,00 m) für die Einleitungsbeschränkung an die öffentliche Entwässerung zur Verfügung gestellt werden.

Die Berechnungsergebnisse können der Anlage A10 und den Planunterlagen entnommen werden.

3. Starkregen und Überflutungsprüfung

3.1 Allgemeines

Auf Grundlage eines städtebaulichen Entwurfs wurde ein städtebauliches Konzept entwickelt. Wohngebäude sollen in moderner Architektursprache mit Flachdach oder flach geneigtem Pult- bzw. Zeltdächern errichtet werden. Diese Dächer sollen dann eine Begrünung erhalten.

3.2 Starkregenereignisse-Starkregengefahrenkarten

Starkregenereignisse sind lokal begrenzte Regenereignisse mit großer Niederschlagsmenge und hoher Intensität. Sie sind meist von sehr geringer räumlicher Ausdehnung und kurzer Dauer (konvektive Niederschlagsereignisse) und stellen daher ein nur schwer zu kalkulierendes Überschwemmungsrisiko dar. Lokale Starkregenereignisse und die damit verbundenen hohen Schäden rücken immer stärker ins Blickfeld des öffentlichen Interesses.
Starkregen sind gekennzeichnet durch extrem kurze Vorwarnzeiten sowie eine unsichere Warnlage. Aufgrund der zeitlich und räumlich hoch variablen Niederschlagsverteilung können alle Regionen von Starkregen betroffen sein. Starkregen wirken sich zum Teil abseits und unabhängig von Gewässern aus.

Über die Kanalnetze kann zwar eine gewisse Regenmenge abgeführt werden, allerdings übersteigen diese Ereignisse in den meisten Fällen die Bemessungsgrenze der Kanalnetze.

Bedingt durch die hohen Niederschlagsintensitäten fließen große Anteile des Niederschlags wild oberirdisch ab und nutzen Wege, Straßen und Einschnitte im Gelände als Abflusswege. Das Wasser sammelt sich am tiefsten Punkt.

Auch in der Ebene können Starkniederschläge Überflutungen verursachen. Die großen Wassermengen, die bei Starkregenereignissen lokal abflusswirksam werden und die meist über den Bemessungsgrenzen der Kanalnetze liegen, können weite Flächen schnell unter Wasser setzen.

Somit ist das kommunale Hochwasserrisikomanagement als kommunale Gemeinschaftsaufgabe zu verstehen. Der Umgang mit Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten bedarf einer ganzheitlichen Strategie.

3.3 Vermeidung oder Minderung von Schäden aus Starkregenereignissen

Die Vermeidung oder Minderung von Schäden aus Starkregenereignissen ist sowohl Aufgabe der Kommune als auch jedes Einzelnen. In der Verantwortung kommunaler Träger und Gebietskörperschaften liegen vor allem Vorsorgemaßnahmen, die in unmittelbarem Bezug zur kommunalen Infrastruktur und Planung stehen.

Darüber hinaus haben die Kommunen aber auch eine Vorsorgepflicht gegenüber ihren Bürgern. In diesem Sinne gehören neben der Vorsorge auch die Gefahrenabwehr und die Informationsversorgung der Bevölkerung sowie der ansässigen Wirtschaft hinsichtlich der Starkregengefahr zu den Aufgaben der Kommunen. Nur wenn diese Gefahr dem Bürger bekannt ist, kann er seiner Eigenverantwortung zur Vorsorge nachkommen.

Niederschlagswasser, das im Bereich bebauter oder befestigter Flächen gesammelt abfließt, ist gemäß § 54 Abs. 1 WHG als Abwasser definiert und somit von den Kommunen als Abwasserbeseitigungspflichtige (§ 46 Abs. 1 Landeswassergesetz NRW (LWG)) bei der Bemessung der Kanalisation für die Lastfälle Überstau (Vollfüllung der Kanalisation und Einstau bis zur Gelände-/Straßenoberkante) und Überflutung zu berücksichtigen. Die einzuhaltenden Anforderungen ergeben sich aus DIN EN 752 in Verbindung mit dem Arbeitsblatt DWA-A 118. Die einzuhaltenden Anforderungskriterien für die Lastfälle Überstau und Überflutung werden in Abhängigkeit von der Örtlichkeit und der Flächennutzung/Siedlungsstruktur festgelegt. Hierbei wird zwischen ländlichen Gebieten, Wohngebieten, Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebieten sowie unterirdischen Verkehrsanlagen und Unterführungen unterschieden

3.4 Nachweis Überstauhäufigkeiten

Für den Nachweis der Überstaufreiheit sollte die Jährlichkeit von fünf Jahren berücksichtigt. Ziel der Bemessung ist der Nachweis der Überstaufreiheit der Kanalisation (Einstau sowie Vollfüllung der Kanalisation, zumeist bis zur Gelände-/Straßenoberkante).

Bei selteneren Niederschlagsereignissen mit Jährlichkeiten zwischen 10 bis 30 Jahren, in Einzelfällen auch 50 Jahren, kann die Kanalisation noch einen gewissen Einfluss auf die Überflutungssituation an der Oberfläche haben und gegebenenfalls mengenmindernd bei der Überflutungsberechnung berücksichtigt werden.

Bei extremen Niederschlagsereignissen mit Jährlichkeiten größer 50 Jahren spielt der Kanalabfluss in der Regel keine Rolle mehr. Spätestens an dem Punkt hat das Kanalsystem seine Leistungsfähigkeit erreicht, zusätzliche Wassermengen können nicht mehr in die Kanalisation eintreten. Ggf. kann es bereits im Vorfeld zu ersten

Oberflächenabflüssen kommen. Der Gebietsabfluss findet entsprechend überwiegend an der Oberfläche statt.

Grundsätzlich sind die Abwasserbeseitigungspflichtigen nicht dazu verpflichtet, die Kanalisation für extreme Niederschlagsereignisse auszulegen. Eine Dimensionierung der Kanalisation gem. der oben benannten Häufigkeiten ist ausreichend. Der Ausbau bestehender Entwässerungssysteme kann im Einzelfall sinnvoll sein, gewährleistet aber alleine im Regelfall keine umfassende Überflutungssicherheit.
Dabei zeigt sich allerdings häufig, dass die alleinige Anpassung der bestehenden Entwässerungssysteme nicht zielführend ist. Vielmehr ist eine ganzheitliche Betrachtung der Siedlungsflächen im Zusammenspiel von Stadtplanung, Entwässerungsplanung und Krisenmanagement erforderlich.

3.5 Starkregen

Als Starkregenereignisse werden Niederschlagshöhen gewählt, die der in der kommunalen Praxis häufig maßgebenden Dauerstufe 1 Stunde entsprechen und sich an der Eintrittswahrscheinlichkeit von 100 Jahren orientieren sowie ein pauschal gewähltes extremes Ereignis der Dauerstufe 1 Stunde in Höhe von 90 mm.

3.6 Starkregengefahrenkarte

Starkregengefahrenkarten sind letztendlich die Ergebnisse der GIS-basierten bzw. der 2D-Modellierung. Sie zeigen die aus den verschiedenen Starkregenszenarien entstehenden flächigen Ausdehnungen und Tiefen der Überflutungen sowie die tiefengemittelten Fließgeschwindigkeiten für die berechneten Szenarien auf.
Von besonderer Bedeutung ist hierbei die Darstellung der Maximalwerte über das Gesamtereignis je Szenario.

3.7 Potenzielle Gefahren

Potenzielle Gefahren für Infrastruktur und Objekte bestehen bereits bei Wassertiefen von weniger als 10 cm, z. B. bei Wassereintritt durch ebenerdige Kellerfenster oder

ebenerdige Lichtschächte von Kellerfenstern, Wassereintritt in tieferliegende Gebäudeteile, z. B. (Tief-) Garageneinfahrten oder ebenerdige Türen.

3.8 Überflutungstiefe

Die Überflutungstiefen sind entscheidend für die möglichen Eintrittswege des Wassers in Gebäude. Überflutungstiefen bis 10 cm stellen zwar häufig keine Gefährdung dar, können aber im Flachland oder im lokalen Einzelfall, z. B. bei ebenerdigen Kellerfenstern, Lichtschächten oder Einfahrten von Tiefgaragen ihre Bedeutung haben.

Bei Überflutungstiefen zwischen 10 und 50 cm kann das Wasser durch Bauwerksöffnungen in Gebäude eindringen. Allerdings sind bei diesen Überflutungstiefen die statischen Druckkräfte noch gering, sodass sie durch einfache Dichtungen gut abgehalten werden können.

Bei Überflutungstiefen von 50 bis 100 cm steigt der statische Druck stark an, sodass die Dichtungen, insbesondere bei nach innen zu öffnenden Türen, versagen.
Bei Überflutungstiefen über 1,00 m kann das Wasser durch zusätzliche Öffnungen in Gebäude eindringen.

4. Überflutungsnachweis DIN 1986-100 BP 113

Aufgrund der vorhandenen Geländetopographie wird das Baugrundstück BP 113 in zwei Bauabschnitte (östlich-westlich) aufgeteilt und jeweils eigenständig betrachtet. Für das Baugrundstück BP 113 liegt aktuell noch keine genaue Freiraumplanung vor. Deshalb kann aktuell nur ein Entwässerungskonzept erstellt werden.
Das Entwässerungskonzept und der Überflutungsnachweis müssen aber im weiterem Planungsverlauf angepasst, berücksichtigt und umgesetzt werden.

Zur Berechnung des Überflutungsnachweises wurde standartmäßig ein 30-jähriliches Regenereignis zugrunde gelegt.

Grundlage des Überflutungsnachweis ist die DIN 1986-100. Dieser wird mit der Gleichung 20 und der Gleichung 21 nachgewiesen.

Maßgebend ist immer der höhere Wert der Gleichung 20 bzw. Gleichung 21.

4.1 Berücksichtigte Einzugsfläche östlicher Teilbereich BP 113

Einzugsfläche östlicher Teilbereich BP 113)

Entwässerte Fläche AE = 1,09 ha
Mittlerer Befestigungsgrad = 27,00 [%]
Summe undurchlässige Fläche AU = 0,30 ha
(Anlage 4).

4.2 Erforderliches Rückhaltevolumen Einzugsfläche östlicher Teilbereich BP 113

Die Berechnung der Wassermenge zur Rückhaltung von Niederschlagswasser auf dem Grundstück erfolgt gemäß der dargestellten Flächen im Übersichtslageplan (Übersichtslageplan K1).

Erforderliches Rückhaltevolumen Gl. 20 Einzugsfläche östlicher Teilbereich BP 113: **139,9 m³** (Anlage 5).

Erforderliches Rückhaltevolumen Gl. 21 Einzugsfläche östlicher Teilbereich BP 113: 127,9 m³ (Anlage 6).

Maßgebend ist in diesem Fall die Gleichung 20. Die zurückzuhaltende Wassermenge auf der Oberfläche beträgt **139,9 m³**, dies entspricht einer Einstauhöhe auf ebener Fläche von ca. 2,00 cm.

Dieses Volumen muss für den Überflutungsnachweis zur Verfügung gestellt werden.

Die genaue Aufteilung des erforderlichen Volumens kann den nachfolgen Berechnungen bzw. Anlagen entnommen werden.

4.3 Volumennachweis Rückhaltevolumen östlicher Teilbereich BP 113

Gem. Überflutungsnachweises DIN 1986-100 Gl. 20 muss ein Volumen von 139,9 m³ auf der Einzugsfläche des östlichem Teilbereich BP 113 nachgewiesen werden.

Nachweis östlicher Teilbereich BP 113:

Retentionsraum auf der geplanten Geländeoberfläche:

- Tiefpunkt Bereich Quartiersplatz Stauziel i. M. 0,15 m, Grundfläche 660,00 m², Retentionsvolumen rd. **99,00 m³**
- Retentionsvolumen Dachflächen = 2558,00 m² x 0,70 x 17,5 l/m² = **31,00 m³**
- Grüne Mitte, Geländemodellierung Stauziel i. M. 0,15 m, Grundfläche 330 m², Retentionsvolumen Grünmulde rd. **49,50 m³**

Nachweis Retentionsraum östlicher Teilbereich BP 113
Volumen = 99,00 m³ + 31,00 m³ + 49,00 m³ = **179,00 m³**

Für den östlichen Teilbereich BP 113 kann das notwendige Rückhaltevolumen von 139,90 m³ mit **179,00 m³** möglichem Rückhaltevolumen vollständig erfüllt werden.

Sollte in dem östlichen Teilbereich BP 113 durch Geländemodellierung keine Mulden geschaffen werden können, die als Überflutungsvolumen genutzt werden können, müssen unterirdische Rückhalteräume geschaffen werden.

4.4 Berücksichtigte Einzugsfläche westlicher Teilbereich BP 113

Einzugsfläche westlicher Teilbereich BP 113

Entwässerte Fläche AE = 0,41 ha
Mittlerer Befestigungsgrad = 24,00 [%]
Summe undurchlässige Fläche AU = 0,10 ha
(Anlage 7).

4.5 Erforderliches Rückhaltevolumen Einzugsfläche westlicher Teilber. BP 113

Die Berechnung der Wassermenge zur Rückhaltung von Niederschlagswasser auf dem Grundstück erfolgt über die dargestellten Flächen im Übersichtslageplan (Übersichtslageplan K1).

Erforderliches Rückhaltevolumen Gl. 20 Einzugsfläche westlicher Teilbereich BP 113: **52,5 m³** (Anlage 8).

Erforderliches Rückhaltevolumen Gl. 21 Einzugsfläche westlicher Teilbereich BP 113: 25,0 m³ (Anlage 9).

Maßgebend ist in diesem Fall die Gleichung 20. Die zurückzuhaltende Wassermenge auf der Oberfläche beträgt **52,5 m³**, dies entspricht einer Einstauhöhe auf ebener Fläche von ca. 2,00 cm.

Dieses Volumen muss für den Überflutungsnachweis zur Verfügung gestellt werden.

Die genaue Aufteilung des erforderlichen Volumens kann den nachfolgen Berechnungen bzw. Anlagen entnommen werden.

4.6 Volumennachweis Rückhaltevolumen westlicher Teilbereich BP 113

Gem. Überflutungsnachweises DIN 1986-100 Gl. 20 muss ein Volumen von 52,3 m³ auf der Einzugsfläche des westlichem Teilbereich BP 113 nachgewiesen werden.

Nachweis westlicher Teilbereich BP 113:

Retentionsraum auf der geplanten Geländeoberfläche:

- Geländemodellierung (KITA), Stauziel i. M. 0,08 m, Grundfläche 540,00 m², Retentionsvolumen Grünmulde rd. **43,00 m³**
- Retentionsvolumen Dachflächen = 679,00 m² x 0,70 x 17,5 l/m² = **7,00 m³**
- Geländemodellierung Stellplatzfläche, Stauziel i. M. 0,08 m, Grundfläche 320,00 m², Retentionsvolumen Stellplatzfläche rd. **25,00 m³**

Nachweis Retentionsraum westlicher Teilbereich BP 113
Volumen = 43,00 m³ + 7,00 m³ + 25,00 m³ = **75,00 m³**

Für den westlichen Teilbereich BP 113 kann das notwendige Rückhaltevolumen von 52,30 m³ mit **75,00 m³** möglichem Rückhaltevolumen vollständig erfüllt werden.

Sollte in dem östlichen Teilbereich BP 113 durch Geländemodellierung keine Mulden geschaffen werden können, die als Überflutungsvolumen genutzt werden können, müssen unterirdische Rückhalteräume geschaffen werden.

4.10 Gestaltung/Entwicklung Gesamteinzugsfläche BP 113

Das Plangebiet befindet sich in einer Hanglage von Süd nach Nord und Ost nach West.

Durch die vorhandene Topographie werden sich unterschiedliche Entwässerungsebenen bzw. verschiedene Entwässerungsplateaus ergeben, die sich gut für eine Geländemodellierung nutzen lassen.

Aufgrund der beschriebenen Verhältnisse ist das Erschließungsgebiet BP 113 so zu entwickeln, dass ein maximaler Schutz vor Starkregen gegeben ist.

Das Plangebiet sollte entsprechend der Bemessungsergebnisse des Überflutungsnachweises gestaltet und entwickelt werden.
Bei diesem Entwässerungsentwurf wurden die erforderlichen Rückhaltevolumen durch verschiedene Systeme in Kombination nachgewiesen werden.

Dachflächen:

Auf den Dächern muss eine Regenwasserwasserrückhaltung hergestellt werden, damit Regenwasser verdunstet werden kann.

Wohngebäude müssen mit einem Flachdach errichtet werden. Diese Dächer sollten mindestens mit einer extensiven bzw. einfach intensiven Dachbegrünung (Cs 0,2) von min. 10 cm ausgeführt werden.

Für den Entwässerungswurf wurde ein Retentionsdach Mäander FKM 60 der Firma Optigrün (oder ähnliche Hersteller) ausgewählt.

Ein Retentionsdach Mäander verringert den Spitzenabflussbeiwert von extensiv und einfach intensiv begrünten Dachflächen. Dazu wird eine abflussverzögernde Dränageplatte mit permanenten Wasserspeicher eingesetzt. Der Abfluss (l/s) wird durch das Mäander- und Wasserrückhaltelement FKM 60 bestimmt und ist nicht frei definierbar.

Ein Retentionsdach Mäander ist preislich vergleichbar mit einer herkömmlichen Extensivbegrünung. Durch die Reduzierung des Spitzenabflussbeiwertes mit dem Retentionsdach Mäander können andere Bauwerke zum Rückhalt von Regenwasser, wie bspw. Rigolen, entfallen. Dies hat eine Reduzierung der Baukosten bei gleichzeitiger Flächeneinsparung zur Folge.

Für extensive und einfach intensive Dachbegrünungen mit permanentem Wasserspeicher und Abflussverzögerung bietet die das Retentionsdach Mäander FKM 60 an . Das Herzstück dabei ist das Mäander- und Wasserrückhaltelement FKM 60. Ein Teil des Regenwassers wird darin dauerhaft gespeichert. Gleichzeitig wird der Abfluss des restlichen Regenwassers verzögert, indem es einen längeren Fließweg zurücklegen muss.

Das Mäander Drän-, Wasserrückhalt und Speicherelement FKM 60 sorgt für eine dauerhafte Wasserspeicherung bei gleichzeitiger Abflussverzögerung und damit für eine starke Minderung des Spitzenabflussbeiwertes. Permanenter Wasserspeicher und verzögerter Wasserabfluss in Kombination mit Biodiversität und Verdunstung machen das Retentionsdach Mäander FKM 60 zu einem sehr leistungsstarken Systemaufbau.

Der Spitzenabflussbeiwert von 0,17 ist erstklassig und wird dauerhaft durch die Verlängerung des Fließweges erreicht. Der permanente Wasserspeicher von 17,5 l/m² ermöglicht eine üppige Vegetation. Das trägt zu einer Erhöhung der Biodiversität, der Artenvielfalt und zu einer Steigerung der Verdunstungsleistung bei. Die Kühlung der Umgebung wird dadurch gefördert und hat

Einen positiven Einfluss auf das Stadtklima.

Das Retentionsdach Mäander FKM 60 ist eine Eingriffsminderungsmaßnahme im Rahmen der Eingriffs-Ausgleichs-Regelung und erfüllt die Anforderungen der FLL-Dachbegrünungsrichtlinien.

Das Retentionsdach Mäander FKM 60 bietet einen Wasserspeicher unverfüllt von ca. 17,5 l/m² permanent zuzüglich ca. 14,5 l/m² temporär durch den gewählten Substrataufbau.

Zur Sicherheit wurden für die Berechnungen und Nachweise wurde nur das permanente Volumen berücksichtigt.

Notüberläufe der geplanten Dächer sollten in Richtung der privaten Garten- bzw. Grünflächen entwässern. Dafür kann auch dort das Gelände so modelliert werden (Absenkung von 5,00 – 10,00 cm), dass im Starkregenfall dort Regenwasser zurückgehalten werden kann und nicht unkontrolliert auf die öffentlichen Flächen bzw. Nachbargrundstücke entwässert wird.

Gelände/Grünflächen/Straßenflächen:

Benötigtes Volumen für die Rückhaltung des Regenwassers auf der Geländeoberfläche sollte durch die Geländemodellierung erfolgen. Dazu sollten alle zur Verfügung stehenden Flächen genutzt werden. Oft bieten sich dazu auch sehr gut Sportplatz-, Spielplatz- und Sandspielflächen an.
Durch eine durchdachte Geländemodellierung lässt sich dort ebenfalls gezielt Volumen generieren.

Grundsätzlich sollten alle Grünflächen und Pflanzbeete immer so weit wie möglich abgesenkt werden. Durch eine Absenkung von 5,00 – 10,00 cm und dem herstellen einer ebenen Fläche lassen sich in diesen Volumen schaffen, die optisch kaum sichtbar sind und zu keiner Beeinträchtigung in der Nutzung führen.
Dies ist oft eine einfache Möglichkeit, bei Starkregen zusätzliches Volumen einfach zur Verfügung zu stellen.

Im Bereich der Spielplatz- und Sandspielflächen sollten durch Geländemodellierung ebenfalls zusätzliche Volumen zur Verfügung gestellt werden.
In diesen sollte das Stauziel von 10,00 cm bis 20,00 cm nicht überschreiten, da dieses als unkritische angesehen wird und keine besonderen Sicherungsmaßnahmen erforderlich machen. Durch Abläufe im Randbereich an den Hochpunkten, kann bei einem Einstau in diesen Flächen vor dem Erreichen der maximalen Einstauhöhe, dass Niederschlagswasser gezielt zurückgehalten und entwässert werden.

Die maximalen Einstauhöhen werden durch die EFH-Höhen der geplanten Gebäude und den geplanten Gehwegen bzw. Hofflächen vorgegeben.

4.11 Fazit Überflutungsnachweis Einzugsfläche BP 449 II BA

Die Nachweise des Volumens für den Überflutungsnachweis wurden auf der Geländeoberfläche und auf den geplanten Dachflächen geführt.

Mit den beschriebenen Maßnahmen lässt sich ein Regenereignis T = 30 (jährlich) schadlos nachweisen.

Für den Entwässerungswurf wurden ein Retentionsdächer Mäander FKM 60 der Firma Optigrün (oder ähnliche Hersteller) ausgewählt. Sollte andere Systeme ausgewählt werden, müssen die Bemessungen im weiteren Planungsverlauf entsprechend angepasst werden.

Die Entwicklung der Siedlungsflächen kann aber nur im Zusammenspiel von Stadtplanung, Stadtentwässerung, Straßenbau und der Bauordnung erfolgreich umgesetzt werden.

Es sollte ein Schwammstadt-Konzept bei der Planung entwickelt werden, bei dem anfallendes Niederschlagswasser möglichst nicht über die Kanalisation abgeleitet, sondern durch verschiedene Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung lokal aufgenommen, zwischengespeichert und dem natürlichen Wasserkreislauf wieder zugeführt wird. Nur so kann in den Sommermonaten durch Verdunstungskühlung eine Verbesserung des Stadtklimas erreicht werden.

Zu den wichtigsten Maßnahmen gehören die Entsiegelung, wasserdurchlässige Flächenbefestigungen, die Retention, die Versickerung von nicht verunreinigten Niederschlagswasser (Dächer, Gehwege, Terrassen), die Erhöhung der Verdunstung (Gründächer) und die Regenwassernutzung (Retentionszisternen).

Versiegelte Flächen werden sollten auf das nötigste Maß reduziert werden. In der Regel sollten dazu wasserdurchlässigen Bodenbeläge eingesetzt werden.

Besonders dafür geeignete wasserdurchlässige Bodenbeläge sind z. B. Rasen, Rasengittersteine oder Pflaster mit offenen Fugen.

Die Entsiegelung führt zu einer Minderung des Direktabflusses von Regenwasser in die Kanalisation und einer Erhöhung der Grundwasserneubildung durch Versickerung. Zusätzlich führt sie zu einer Verbesserung des Stadtklimas durch Verdunstungskühlung.
Wasserdurchlässige Flächenbefestigungen, wie z. B. versickerungsfähige

Gehwegflächen/Terrassen, sind Oberflächenbefestigungen, durch die Niederschlagswasser am Ort des Auftretens in größerem Umfang versickern kann.

Für den Überflutungsnachweis ist zu gewährleisten, dass das anfallende Niederschlagswasser schadlos auf den jeweiligen Flächen zurückgehalten werden kann und nicht unkontrolliert abgeleitet wird. Dazu müssen alle möglichen Flächen genutzt werden.

Im Rahmen der Bauanträge bzw. der Entwässerungsanträge muss darauf geachtet werden, dass geplante bzw. beschriebene Maßnahmen auch eingehalten bzw. umgesetzt werden.

Durch eine Oberflächengestaltung sollte das Gelände so ausgebildet werden, dass möglichst viel Niederschlagswasser auf den Oberflächen, im Bereich von geplanten Retentionsmulden und den geplanten Grünflächen schadlos auf der Oberfläche zurückgehalten werden kann.

Kann das benötige Volumen nicht auf den Oberflächen realisiert werden, müssen unterirdische Rückhalteräume geschaffen werden.

Das Gelände ist um die geplanten Gebäude so zu modellieren, dass das Regenwasser nicht direkt von der Oberfläche in die Gebäude fließen kann.

Alle Gebäudeöffnungen (z.B. Türen, Fenster) sollten min. 10,00 cm über dem an das Gebäude anschließenden Gelände liegen bzw. über den definierten Notüberlaufpunkten des Überflutungsnachweises. Können diese in begründeten Fällen nicht oder nur mit sehr hohem Aufwand eingehalten werden, sollten andere geeignete Objektschutzmaßnahmen vorgenommen werden.
Bei der Modellierung des Baugeländes ist in Abhängigkeit von der Topografie darauf zu achten, dass die Fließwege des oberflächig abfließenden Regenwassers nicht durch die geplanten Gebäude gänzlich unterbrochen werden. Ein Aufstau vor dem Gebäude bzw. den Gebäudeöffnungen ist zu vermeiden.

Bei eventueller Anordnung von Lichtschächten für die Keller/Tiefgarage ist besonders auf die Fließwege an der Oberfläche zu achten.

Die beschriebenen Hinweise zu den geplanten Maßnahmen sind im dem Übersichtslageplan (Übersichtslageplan K1) noch mal dargestellt.

(Dipl.-Ing. FH Lars Möhring)

Hagen, Juni 2026

Planungsbüro SM Consult

Planunterlagen K1

1. Übersichtslageplan BP 113 (K1) M 1:500/250

Anlagenverzeichnis A1-A8

1. Erläuterungsbericht
2. Örtliche Regendaten KOSTRA 2020 DWD
3. Abflusswirksame Gesamteinzugsfläche BP 113
4. Abflusswirksame Flächen östlicher Teilbereich BP 113
5. ÜFN Gleichung 20 östlicher Teilbereich BP 113
6. ÜFN Gleichung 21 östlicher Teilbereich BP 113
7. Abflusswirksame Flächen westlicher Teilbereich BP 113
8. ÜFN Gleichung 20 westlicher Teilbereich BP 113
9. ÜFN Gleichung 21 westlicher Teilbereich BP 113
10. Bemessung Rückhaltung (Einleitungsbechränkung) östlicher Teilbereich BP 113
11. Bemessung Rückhaltung (Einleitungsbechränkung) westlicher Teilbereich BP 113
12. Stellungnahme TBS BP 113

Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Schwelm (NW)
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	106
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	133
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{(D,T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten T in [a]		
	2	30	100
5	260,0	456,7	566,7
10	165,0	290,0	360,0
15	125,6	222,2	274,4
20	104,2	183,3	226,7
30	78,9	139,4	172,8
45	60,0	105,9	131,1
60	49,4	87,2	108,1
90	37,6	66,3	82,0
120	31,0	54,6	67,5
180	23,5	41,5	51,3
240	19,3	34,1	42,2
360	14,7	25,9	32,0
540	11,1	19,7	24,3
720	9,2	16,2	20,0
1080	6,9	12,3	15,2
1440	5,7	10,1	12,5
2880	3,6	6,3	7,8
4320	2,7	4,8	5,9

Regenspenden für Überflutungsnachweis

	T = 30 a	T = 100 a
Regenspende D = 5 min [l/(s*ha)]	456,7	566,7
Regenspende D = 10 min [l/(s*ha)]	290	360
Regenspende D = 15 min [l/(s*ha)]	222,2	274,4

Hinweis:

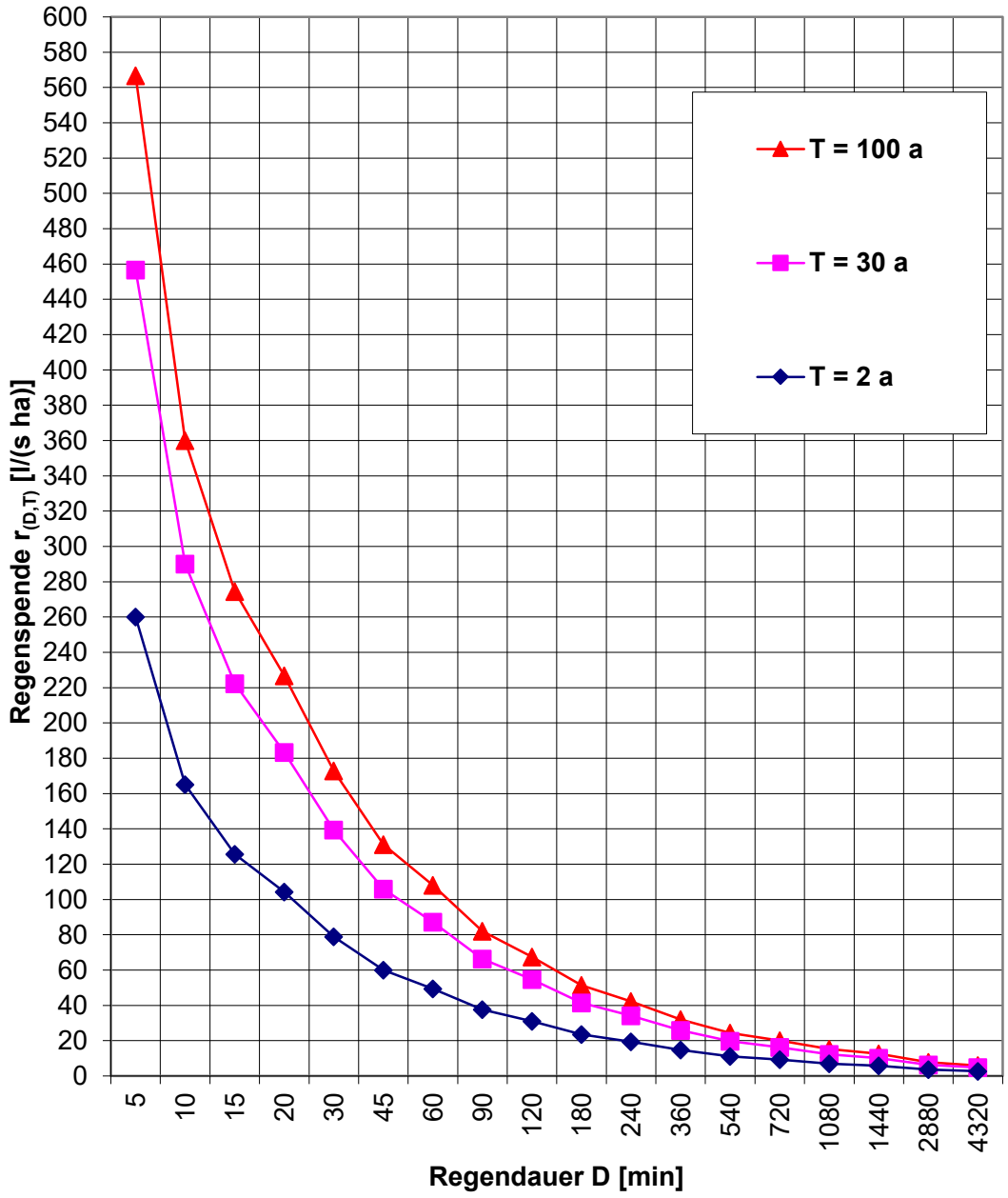
Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.4.1 © 2023 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: GRD0131

Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Schwelm (NW)
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	106
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	133
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020

Regenspendenlinien



Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil-fläche A [m^2]	C_s [-]	C_m [-]	$A_{u,s}$ für Bem. [m^2]	$A_{u,m}$ für V_{rrr} [m^2]
1	**Wasserundurchlässige Flächen**					
	Dachflächen					
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90		
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,80		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40		
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	3.237	0,40	0,20	1.295	647
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30		
	Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)					
	Betonflächen		1,00	0,90		
	Schwarzdecken (Asphalt)	249	1,00	0,90	249	224
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss	1.728	1,00	0,80	1.728	1.382
	Rampen					
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00		
2	**Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen**					
	Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)					
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten		0,90	0,70		
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag	1.485	0,70	0,60	1.039	891
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70		
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze		0,30	0,20		
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine		0,40	0,25		
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)		0,40	0,20		
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehrzufahrt)		0,20	0,10		

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.4.1 © 2023 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: GRD0131

Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil-fläche A [m^2]	C_s [-]	C_m [-]	$A_{u,s}$ für Bem. [m^2]	$A_{u,m}$ für V_{rrr} [m^2]
2	**Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen**					
	Sportflächen mit Dränung					
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,60	0,50		
	Tennenflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
3	**Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten**					
	flaches Gelände	8.337	0,20	0,10	1.667	834
	steiles Gelände		0,30	0,20		

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche A_{ges} [m^2]	**15035**
resultierender Spitzenabflussbeiwert C_s [-]	**0,40**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C_m [-]	**0,26**
Summe der abflusswirksamen Flächen $A_{u,s}$ [m^2]	**5978**
Summe der abflusswirksamen Flächen $A_{u,m}$ für V_{rrr} [m^2]	**3909**
Summe Gebäudedachfläche A_{Dach} [m^2]	**3237**
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{s,Dach}$ [-]	**0,40**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{m,Dach}$ [-]	**0,20**
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden A_{FaG} [m^2]	**11798**
resultierender Spitzenabflussbeiwert $C_{s,FaG}$ [-]	**0,40**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $C_{m,FaG}$ [-]	**0,28**
Anteil der Dachfläche A_{Dach}/A_{ges} [%]	**21,5**

Bemerkungen:

Erschließung Gustav-Heinemann-Schule BP 113 Schwelm_E2

Gesamteinzugsfläche

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.4.1 © 2023 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: GRD0131

Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil-fläche A [m^2]	C_s [-]	C_m [-]	$A_{u,s}$ für Bem. [m^2]	$A_{u,m}$ für V_{rrr} [m^2]
1	**Wasserundurchlässige Flächen**					
	Dachflächen					
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90		
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,80		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40		
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	2.558	0,40	0,20	1.023	512
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30		
	Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)					
	Betonflächen		1,00	0,90		
	Schwarzdecken (Asphalt)	249	1,00	0,90	249	224
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss	1.391	1,00	0,80	1.391	1.112
	Rampen					
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00		
2	**Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen**					
	Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)					
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten		0,90	0,70		
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag	968	0,70	0,60	677	581
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70		
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze		0,30	0,20		
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine		0,40	0,25		
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)		0,40	0,20		
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehrzufahrt)		0,20	0,10		

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.4.1 © 2023 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: GRD0131

Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil-fläche A [m^2]	C_s [-]	C_m [-]	$A_{u,s}$ für Bem. [m^2]	$A_{u,m}$ für V_{rrr} [m^2]
2	**Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen**					
	Sportflächen mit Dränung					
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,60	0,50		
	Tennenflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
3	**Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten**					
	flaches Gelände	5.770	0,20	0,10	1.154	577
	steiles Gelände		0,30	0,20		

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche A_{ges} [m^2]	**10935**
resultierender Spitzenabflussbeiwert C_s [-]	**0,41**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C_m [-]	**0,27**
Summe der abflusswirksamen Flächen $A_{u,s}$ [m^2]	**4494**
Summe der abflusswirksamen Flächen $A_{u,m}$ für V_{rrr} [m^2]	**2952**
Summe Gebäudedachfläche A_{Dach} [m^2]	**2558**
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{s,Dach}$ [-]	**0,40**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{m,Dach}$ [-]	**0,20**
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden A_{FaG} [m^2]	**8377**
resultierender Spitzenabflussbeiwert $C_{s,FaG}$ [-]	**0,41**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $C_{m,FaG}$ [-]	**0,30**
Anteil der Dachfläche A_{Dach}/A_{ges} [%]	**23,4**

Bemerkungen:

Erschließung Gustav-Heinemann-Schule BP 113 Schwelm_E2

Östliche Einzugsfläche

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.4.1 © 2023 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: GRD0131

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100
Nachweis mit Gleichung 20

Projekt:

Erschließung Gustav-Heinemann-Schule BP 113 Schwelm_E2

Auftraggeber:

STADTprojekt GmbH
Hansaallee 1
58636 Iserlohn
E-Mail: info@stadtprojekt.com

Eingabe:

$$V_{Rück} = [r_{(D,T^*)} * (A_{ges}) - (r_{(D,2)} * A_{Dach} * C_{s,Dach} + r_{(D,2)} * A_{FaG} * C_{s,FaG})] * D * 60 * 10^{-7}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m^2	10.935
gesamte Gebäudedachfläche	A_{Dach}	m^2	2.558
Abflussbeiwert der Dachflächen	$C_{s,Dach}$	-	1,00
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	8.377
Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden	$C_{s,FaG}$	-	1,00
maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden	D	min	10
maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	260,0
maßgebende Regenspende für D und T* = 30 Jahre	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	473,3

Ergebnisse:

zurückzuhaltende Regenwassermenge	**$V_{Rück}$**	**m^3**	**139,9**
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	**h**	**m**	**0,02**

Bemerkungen:

Erschließung Gustav-Heinemann-Schule BP 113 Schwelm_E2
Östliche Einzugsfläche

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.4.1 © 2023 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: GRD0131

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100
Nachweis mit Gleichung 21

Projekt:

Erschließung Gustav-Heinemann-Schule BP 113 Schwelm_E2

Auftraggeber:

STADTprojekt GmbH
Hansaallee 1
58636 Iserlohn
E-Mail: info@stadtprojekt.com

Eingabe:

$$V_{Rück} = [\ r_{(D,T^*)} * A_{ges} / 10000 - Q_{voll}\ )\ ] * D * 60 * 10^{-3}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m^2	10.935
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	8.377
Regenspende D = 5 min, T* = 30 Jahre	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	456,7
Regenspende D = 10 min, T* = 30 Jahre	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	290,0
Regenspende D = 15 min, T* = 30 Jahre	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	222,2
maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollfüllung	Q_{voll}	l/s	104,0

Ergebnisse:

Regenwassermenge für D = 5 min, T* = 30 Jahre	$V_{Rück},r_{(D,T)}$	m³	118,6
Regenwassermenge für D = 10 min, T* = 30 Jahre	$V_{Rück},r_{(D,T)}$	m³	127,9
Regenwassermenge für D = 15 min, T* = 30 Jahre	$V_{Rück},r_{(D,T)}$	m³	125,1
zurückzuhaltende Regenwassermenge	**$V_{Rück}$**	**m^3**	**127,9**
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	**h**	**m**	**0,02**

Bemerkungen:

Erschließung Gustav-Heinemann-Schule BP 113 Schwelm_E2

Östliche Einzugsfläche

Max. Abfluss DN 250-Gefälle 3,00 %

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.4.1 © 2023 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: GRD0131

Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil-fläche A [m^2]	C_s [-]	C_m [-]	$A_{u,s}$ für Bem. [m^2]	$A_{u,m}$ für V_{rrr} [m^2]
1	**Wasserundurchlässige Flächen**					
	Dachflächen					
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90		
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,80		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40		
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	679	0,40	0,20	272	136
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30		
	Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)					
	Betonflächen		1,00	0,90		
	Schwarzdecken (Asphalt)		1,00	0,90		
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss	337	1,00	0,80	337	270
	Rampen					
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00		
2	**Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen**					
	Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)					
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten		0,90	0,70		
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag	517	0,70	0,60	362	310
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70		
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze		0,30	0,20		
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine		0,40	0,25		
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)		0,40	0,20		
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehrzufahrt)		0,20	0,10		

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.4.1 © 2023 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: GRD0131

Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil-fläche A [m^2]	C_s [-]	C_m [-]	$A_{u,s}$ für Bem. [m^2]	$A_{u,m}$ für V_{rrr} [m^2]
2	**Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen**					
	Sportflächen mit Dränung					
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,60	0,50		
	Tennenflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
3	**Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten**					
	flaches Gelände	2.567	0,20	0,10	513	257
	steiles Gelände		0,30	0,20		

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche A_{ges} [m^2]	**4100**
resultierender Spitzenabflussbeiwert C_s [-]	**0,36**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C_m [-]	**0,24**
Summe der abflusswirksamen Flächen $A_{u,s}$ [m^2]	**1484**
Summe der abflusswirksamen Flächen $A_{u,m}$ für V_{rrr} [m^2]	**984**
Summe Gebäudedachfläche A_{Dach} [m^2]	**679**
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{s,Dach}$ [-]	**0,40**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{m,Dach}$ [-]	**0,20**
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden A_{FaG} [m^2]	**3421**
resultierender Spitzenabflussbeiwert $C_{s,FaG}$ [-]	**0,35**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $C_{m,FaG}$ [-]	**0,24**
Anteil der Dachfläche A_{Dach}/A_{ges} [%]	**16,6**

Bemerkungen:

Erschließung Gustav-Heinemann-Schule BP 113 Schwelm_E2

Westliche Einzugsfläche

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.4.1 © 2023 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: GRD0131

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100
Nachweis mit Gleichung 20

Projekt:

Erschließung Gustav-Heinemann-Schule BP 113 Schwelm_E2

Auftraggeber:

STADTprojekt GmbH
Hansaallee 1
58636 Iserlohn
E-Mail: info@stadtprojekt.com

Eingabe:

$$V_{Rück} = [r_{(D,T^*)} * (A_{ges}) - (r_{(D,2)} * A_{Dach} * C_{s,Dach} + r_{(D,2)} * A_{FaG} * C_{s,FaG})] * D * 60 * 10^{-7}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m^2	4.100
gesamte Gebäudedachfläche	A_{Dach}	m^2	679
Abflussbeiwert der Dachflächen	$C_{s,Dach}$	-	1,00
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	3.421
Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden	$C_{s,FaG}$	-	1,00
maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden	D	min	10
maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	260,0
maßgebende Regenspende für D und T* = 30 Jahre	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	473,3

Ergebnisse:

zurückzuhaltende Regenwassermenge	**$V_{Rück}$**	**m^3**	**52,5**
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	**h**	**m**	**0,02**

Bemerkungen:

Erschließung Gustav-Heinemann-Schule BP 113 Schwelm_E2
Westliche Einzugsfläche

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.4.1 © 2023 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: GRD0131

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100
Nachweis mit Gleichung 21

Projekt:

Erschließung Gustav-Heinemann-Schule BP 113 Schwelm_E2

Auftraggeber:

STADTprojekt GmbH
Hansaallee 1
58636 Iserlohn
E-Mail: info@stadtprojekt.com

Eingabe:

$$V_{Rück} = [\ r_{(D,T^*)} * A_{ges} / 10000 - Q_{voll}\ )\ ] * D * 60 * 10^{-3}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m^2	4.100
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	3.421
Regenspende D = 5 min, T* = 30 Jahre	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	456,7
Regenspende D = 10 min, T* = 30 Jahre	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	290,0
Regenspende D = 15 min, T* = 30 Jahre	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	222,2
maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollfüllung	Q_{voll}	l/s	104,0

Ergebnisse:

Regenwassermenge für D = 5 min, T* = 30 Jahre	$V_{Rück},r_{(D,T)}$	m³	25,0
Regenwassermenge für D = 10 min, T* = 30 Jahre	$V_{Rück},r_{(D,T)}$	m³	8,9
Regenwassermenge für D = 15 min, T* = 30 Jahre	$V_{Rück},r_{(D,T)}$	m³	-11,6
zurückzuhaltende Regenwassermenge	**$V_{Rück}$**	**m^3**	**25,0**
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	**h**	**m**	**0,01**

Bemerkungen:

Erschließung Gustav-Heinemann-Schule BP 113 Schwelm_E2

Westliche Einzugsfläche

Max. Abfluss DN 250-Gefälle 3,00 %

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.4.1 © 2023 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: GRD0131

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Erschließung Gustav-Heinemann-Schule BP 113 Schwelm_E2

Auftraggeber:

STADTprojekt GmbH
Hansaallee 1
58636 Iserlohn
E-Mail: info@stadtprojekt.com

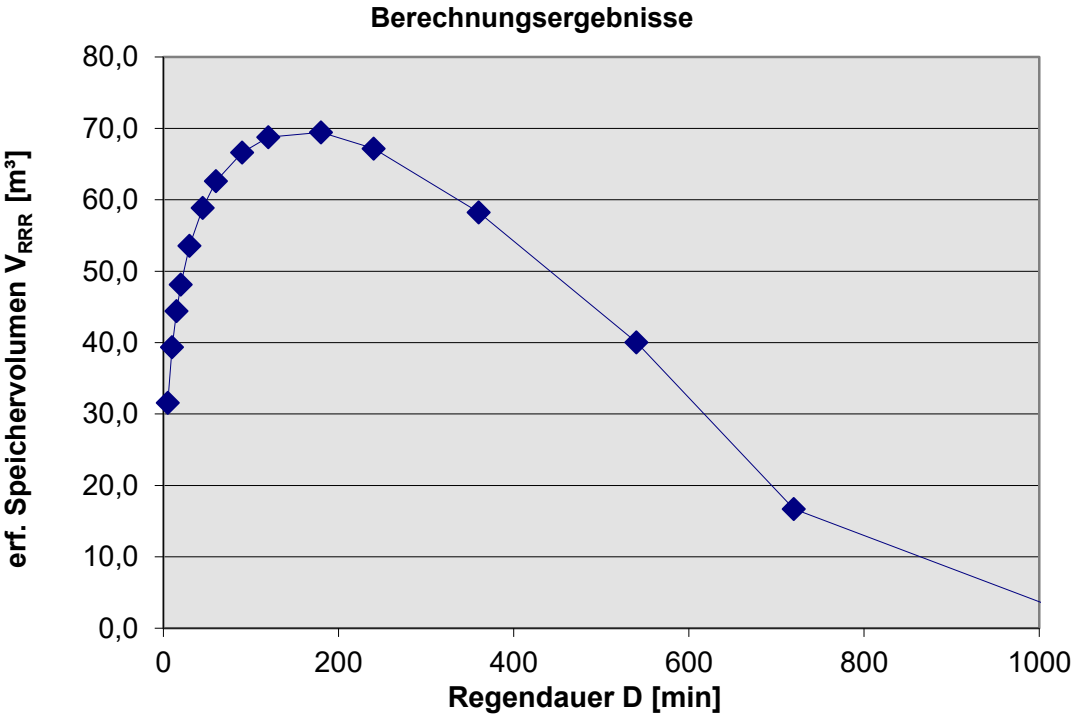
Eingabe:

$$V_{RRR} = A_u * r_{(D,T)} / 10000 * D * f_Z * 0{,}06 - D * f_Z * Q_{Dr} * 0{,}06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	A_{ges}	m^2	10.935
resultierender Abflussbeiwert	C_m	-	0,27
abflusswirksame Fläche	A_u	m^2	2.952
Drosselabfluss des Rückhalteraums	Q_{Dr}	l/s	3,00
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	Jahr	5,0
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,15

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende Bemessung V_{RRR}	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	29,1
erforderliches Volumen Regenrückhalteraum	**V_{RRR}**	**m^3**	**69,45**
gewähltes Volumen Regenrückhalteraum	**$V_{RRR,gew.}$**	**m^3**	**70,00**



Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.4.1 © 2023 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: GRD0131

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Erschließung Gustav-Heinemann-Schule BP 113 Schwelm_E2

Auftraggeber:

STADTprojekt GmbH
Hansaallee 1
58636 Iserlohn
E-Mail: info@stadtprojekt.com

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]
5	320,0
10	203,3
15	155,6
20	128,3
30	97,8
45	74,4
60	61,4
90	46,5
120	38,3
180	29,1
240	23,9
360	18,1
540	13,8
720	11,3
1080	8,6
1440	7,1
2880	4,4
4320	3,4

Berechnung:

V_{RRR} [m³]
31,6
39,3
44,4
48,1
53,6
58,9
62,6
66,6
68,8
69,4
67,2
58,2
40,0
16,7
0,0
0,0
0,0
0,0

Bemerkungen:

Erschließung Gustav-Heinemann-Schule BP 113 Schwelm_E2

Östliche Einzugsfläche

Einleitungsbeschränkung gem. Vorgabe TBS 10,00 l/s*ha (bezogen auf Au)

Retentionsvolumen Dachflächen = 2558,00 m² x 0,70 x 17,5 l/m² = 31,33 m³

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.4.1 © 2023 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: GRD0131

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:
Erschließung Gustav-Heinemann-Schule BP 113 Schwelm_E2

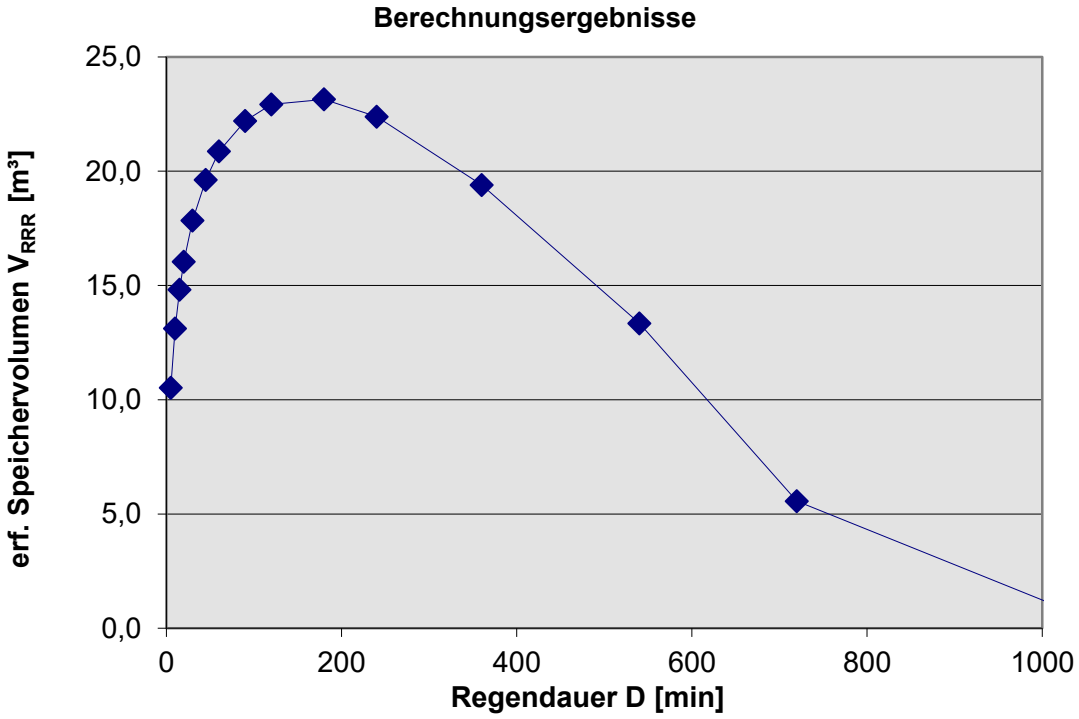
Auftraggeber:
STADTprojekt GmbH
Hansaallee 1
58636 Iserlohn
E-Mail: info@stadtprojekt.com

Eingabe:
$V_{RRR} = A_u * r_{(D,T)} / 10000 * D * f_Z * 0,06 - D * f_Z * Q_{Dr} * 0,06$

befestigte Einzugsgebietsfläche	A_{ges}	m^2	4.100
resultierender Abflussbeiwert	C_m	-	0,24
abflusswirksame Fläche	A_u	m^2	984
Drosselabfluss des Rückhalteraums	Q_{Dr}	l/s	1,00
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	Jahr	5,0
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,15

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende Bemessung V_{RRR}	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	29,1
erforderliches Volumen Regenrückhalteraum	**V_{RRR}**	**m^3**	**23,14**
gewähltes Volumen Regenrückhalteraum	**$V_{RRR,gew.}$**	**m^3**	**24,00**



Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.4.1 © 2023 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: GRD0131

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Erschließung Gustav-Heinemann-Schule BP 113 Schwelm_E2

Auftraggeber:

STADTprojekt GmbH
Hansaallee 1
58636 Iserlohn
E-Mail: info@stadtprojekt.com

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]
5	320,0
10	203,3
15	155,6
20	128,3
30	97,8
45	74,4
60	61,4
90	46,5
120	38,3
180	29,1
240	23,9
360	18,1
540	13,8
720	11,3
1080	8,6
1440	7,1
2880	4,4
4320	3,4

Berechnung:

V_{RRR} [m³]
10,5
13,1
14,8
16,0
17,9
19,6
20,9
22,2
22,9
23,1
22,4
19,4
13,3
5,6
0,0
0,0
0,0
0,0

Bemerkungen:

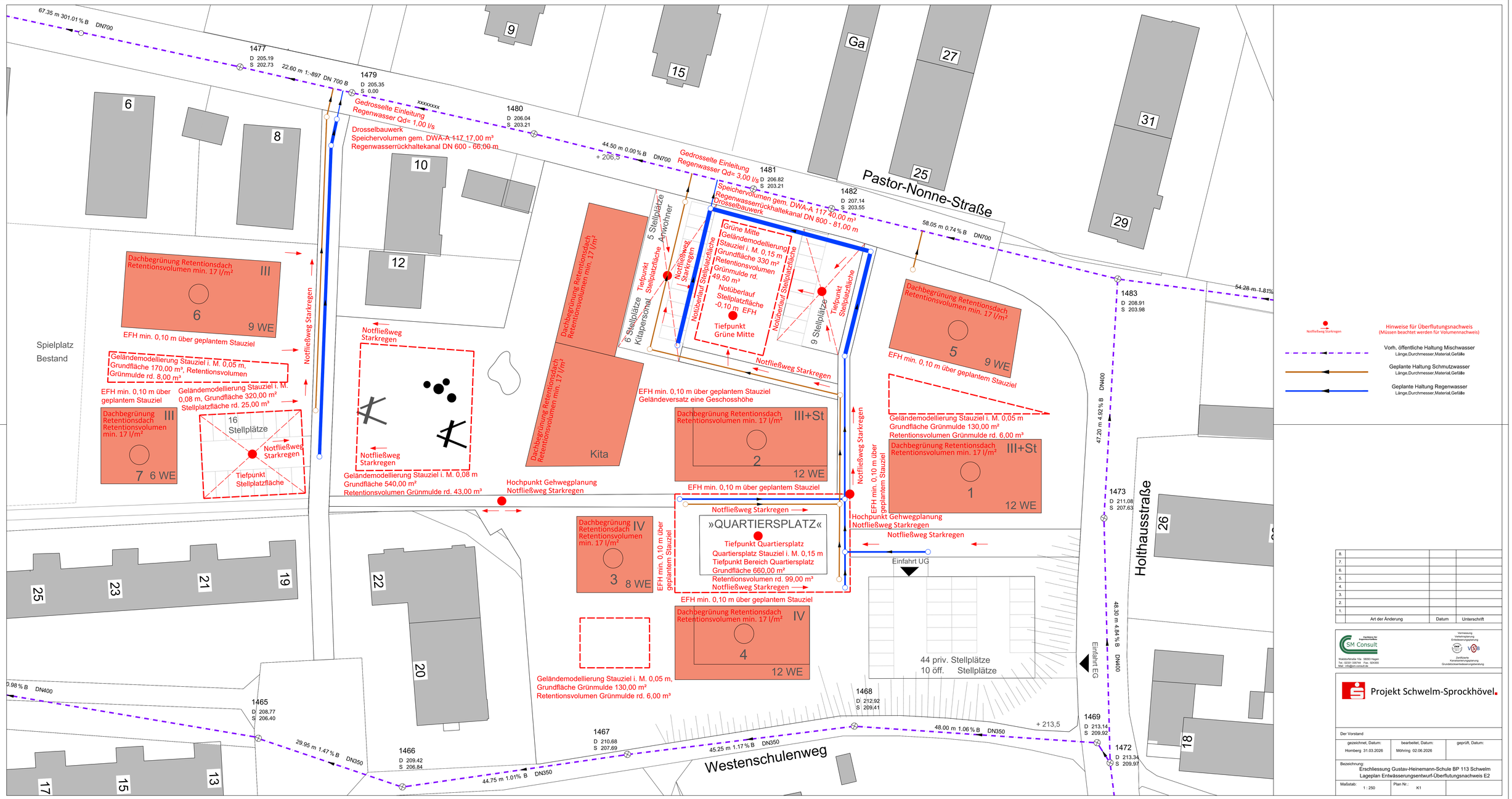
Erschließung Gustav-Heinemann-Schule BP 113 Schwelm_E2

Westliche Einzugsfläche

Einleitungsbeschränkung gem. Vorgabe TBS 10,00 l/s*ha (bezogen auf Au)

Retentionsvolumen Dachflächen = 679,00 m² x 0,70 x 17,5 l/m² = 7,13 m³

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.4.1 © 2023 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: GRD0131



8.			
7.			
6.			
5.			
4.			
3.			
2.			
1.			
	Art der Änderung	Datum	Unterschrift

Fachbüro für Tragwerksplanung
SM Consult
Waldenburgstraße 15a 58093 Hagen
Tel.: 02331 330744 Fax.: 924355
Mail: info@sm-consult.de

Vermessung
Vorhabenplanung
Erschließungsplanung
ÖbVI
Zertifizierte Kanalsanierungsplanung
Grundstücksentwässerungsplanung

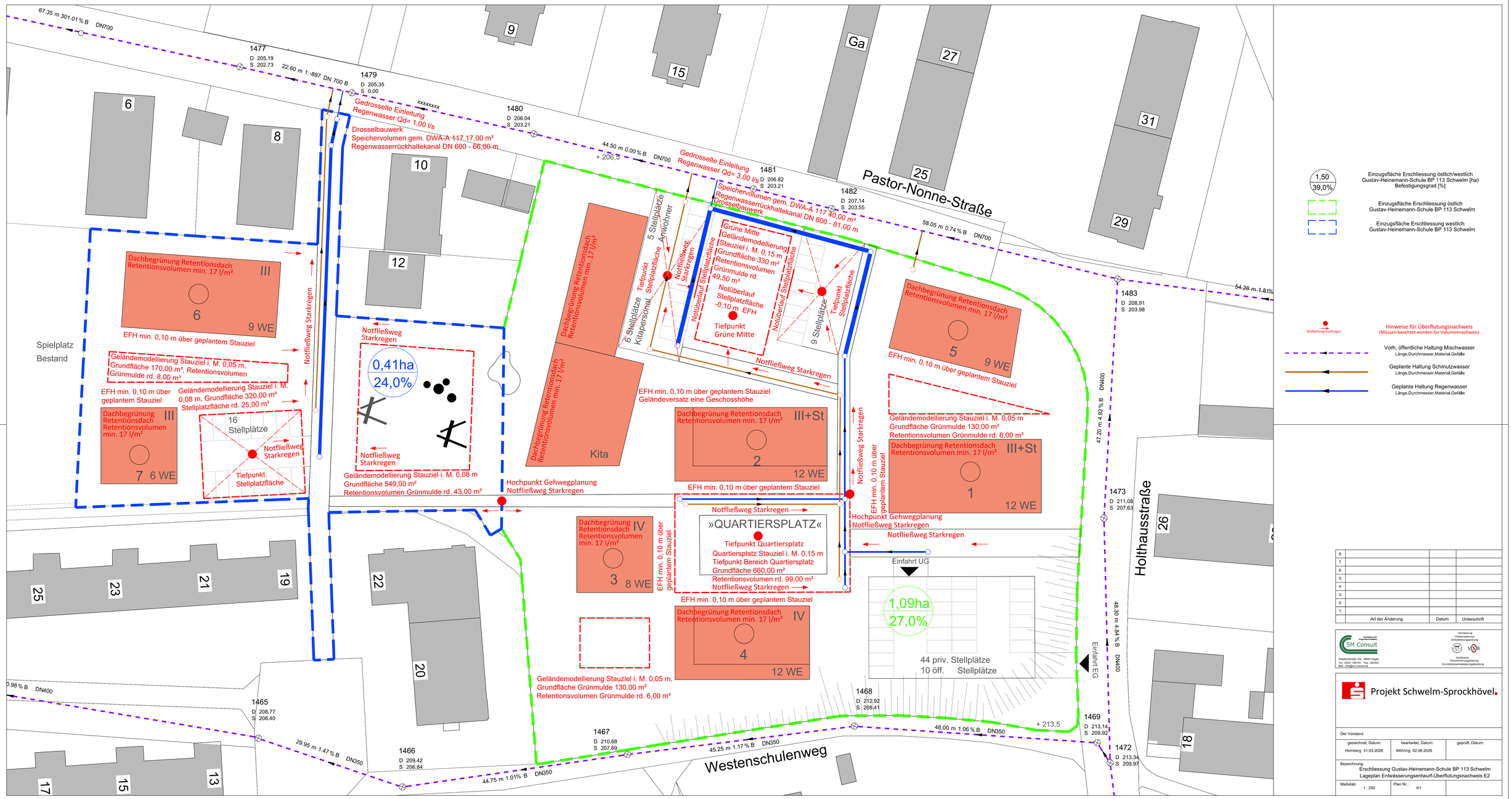
Projekt Schwelm-Sprockhövel.

Der Vorstand

gezeichnet, Datum:	bearbeitet, Datum:	geprüft, Datum:
Homberg 31.03.2026	Möhring 02.06.2026	

Bezeichnung:
Erschliessung Gustav-Heinemann-Schule BP 113 Schwelm
Lageplan Entwässerungsentwurf-Überflutungsnachweis E2

Maßstab:	Plan Nr.:
1 : 250	K1



1,50
39,0%

Einzugsfläche Erschliessung östlich/westlich
Gustav-Heinemann-Schule BP 113 Schwelm (ha)
Befestigungsgrad [%]

Einzugsfläche Erschliessung östlich
Gustav-Heinemann-Schule BP 113 Schwelm

Einzugsfläche Erschliessung westlich
Gustav-Heinemann-Schule BP 113 Schwelm

Notfließweg Starkregen

Hinweise für Überflutungsnachweis
(Müssen beachtet werden für Volumennachweis)

Vorh. öffentliche Haltung Mischwasser
Länge,Durchmesser,Material,Gefälle

Geplante Haltung Schmutzwasser
Länge,Durchmesser,Material,Gefälle

Geplante Haltung Regenwasser
Länge,Durchmesser,Material,Gefälle

8.			
7.			
6.			
5.			
4.			
3.			
2.			
1.			
	Art der Änderung	Datum	Unterschrift

Fachbüro für Tragwerksplanung
SM Consult
Waldenburgstraße 15a 58093 Hagen
Tel.: 02331 330744 Fax.: 924355
Mail: info@sm-consult.de

Vermessung
Vorhabenplanung
Erschließungsplanung
Zertifizierte Kanalsanierungsplanung
Grundstücksentwässerungsplanung

Projekt Schwelm-Sprockhövel.

Der Vorstand

gezeichnet, Datum:	bearbeitet, Datum:	geprüft, Datum:
Homberg 31.03.2026	Möhring 02.06.2026	

Bezeichnung:
Erschliessung Gustav-Heinemann-Schule BP 113 Schwelm
Lageplan Entwässerungsentwurf-Überflutungsnachweis E2

Maßstab:	Plan Nr.:
1 : 250	K1